

⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑯ Patentschrift  
⑯ DE 43 15 494 C 1

⑯ Int. Cl. 5:  
**B 60 R 16/02**  
G 06 F 13/38  
H 02 J 13/00

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑯ Patentinhaber:

Mercedes-Benz Aktiengesellschaft, 70327 Stuttgart,  
DE

⑯ Erfinder:

Kühner, Thilo, Dipl.-Ing., 71686 Remseck, DE;  
Nieuwenhuizen, Regnerus, Dipl.-Ing., 71332  
Waiblingen, DE; Bracklo, Claas, Dipl.-Ing., 70372  
Stuttgart, DE

⑯ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 41 28 922 A1  
DE 36 24 456 A1

⑯ Anordnung und Verfahren zur Programmierung wenigstens eines Kfz-Steuergeräts

DE 43 15 494 C 1

⑯ Eine Anordnung und ein Verfahren zur Konfigurationsprogrammierung elektronischer Steuergeräte werden beschrieben. Die Anordnung umfaßt eine Mehrzahl von zu programmierenden Steuergeräten und ein Zentralsteuergerät mit einem nichtflüchtigen Fahrzeugkonfigurationsspeicher sowie ein Bus-System, das alle Steuergeräte im Fahrzeug untereinander und mit dem Zentralsteuergerät verbindet. Dabei sind alle Steuergeräte und das Zentralsteuergerät im Fahrzeug schon vor der Programmierung über ein Bussystem miteinander verbunden. Des Weiteren ist im Zentralsteuergerät ein Programmierprogramm zur Verteilung über das Bus-System und Bewirkung der Einladung von Konfigurationsdaten aus seinem Fahrzeugkonfigurationsspeicher in die einzelnen Steuergeräte resident deponiert, und jedes der Steuergeräte ist mit einer Busfunktion zum Empfang, zur Selektion und zur Einspeicherung von auf die Steuergeräte zu verteilenden Fahrzeugkonfigurationsdaten ausgerüstet. Per Initialisierung des im Zentralsteuergerät residenten Programmierprogramms sind die dort liegenden Fahrzeugkonfigurationsdaten über den Bus an die einzelnen Steuergeräte zwecks Speicherung übertragbar. Verfahrensgemäß werden die die Geräteausstattung des Fahrzeugs charakterisierenden Daten nach Ablesung von einem Datenträger in den Fahrzeugkonfigurationsspeicher des Zentralsteuergerätes eingelesen und dann mittels eines im Zentralsteuergerät deponierten Programmierungsprogramms über das alle Steuergeräte verbindende Bus-System an ...

DE 43 15 494 C 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Anordnung und ein Verfahren zur Programmierung wenigstens eines Kfz-Steuergeräts nach den Oberbegriffen der Ansprüche 1 und 2.

Die DE 36 24 456 A1 offenbart ein elektronisches System für ein Kraftfahrzeug mit mehreren elektronischen Steuergeräten für verschiedene Aggregate. Dabei enthalten die Steuergeräte, die zu mehreren gleichartigen Aggregaten gehören entsprechend unterschiedliche Programmschritte und Festgrößen. Die Steuergeräte sind mit einer zentralen Steuereinheit verbunden, die bei Inbetriebnahme des Kraftfahrzeugs und/oder in regelmäßigen Abständen die Steuergeräte ansteuert und die zum vorliegenden Aggregat gehörenden Programmschritte und Festgrößen auswählt. Die zentrale Steuereinheit kann Teil eines Steuergerätes sein und von außen dem Fahrzeugtyp entsprechend codiert werden. Mittels der zentralen Steuereinheit wird insoweit die Zuordnung zwischen dem Steuergerät und dem fahrzeugspezifischen Aggregat individuell getroffen, wovon die für mehrere Fahrzeugtypen stets gleichen Festgrößen bzw. Programmschritte unberührt bleiben können und insoweit in entsprechenden Steuergeräten gewissermaßen als Rahmenfirmware resident vorsehenbar sind.

Die DE 41 28 922 A1 beschreibt u. a. eine Programmvorrichtung für elektronische Steuergerät in einem Fahrzeug, bei der mittels Identifizierungsmitteln die Art des z. B. in Fertigung befindlichen Fahrzeugs und seiner Ausstattung erkannt wird, entsprechende Fahrzeugkonfigurationsdaten aufbereitet und von einem externen Programmiergerät in ein Fahrzeugsteuergerät eingelesen werden. Das externe Programmiergerät kommuniziert mit einem ebenfalls externen Host-Computer, um die Programmierdaten für das Steuergerät jeweils fahrzeugspezifisch aufzubereiten.

Aufgabe der Erfindung ist, eine Anordnung und ein Verfahren zur Programmierung wenigstens eines nachzurüstenden oder auszutauschenden Kfz-Steuergeräts vorzuschlagen, die bzw. das eine möglichst einfache, sichere und effektive Programmierung eines solchen Steuergeräts ermöglicht.

Diese Aufgabe wird bei einer gattungsgemäßen Anordnung mit den kennzeichnenden Merkmalen gemäß Anspruch 1 und mittels eines Programmierverfahrens gemäß Anspruch 2 gelöst.

Die erfundungsgemäße Anordnung stützt sich im Fahrzeug auf eine Mehrzahl von über einen Bus kommunikationsfähig untereinander und mit einem Zentralsteuergerät verbundenen Steuergeräte. Dabei können die Steuergeräte und das Zentralsteuergerät im Fahrzeug schon vor ihrer ursprünglichen Programmierung über das Bussystem miteinander verbunden gewesen sein.

Im Zentralsteuergerät ist ein Programmierprogramm zur Verteilung über das Bus-System und zur Bewirkung der Einladung von Konfigurationsdaten aus dem Fahrzeugkonfigurationsspeicher in die einzelnen Steuergeräte resident deponiert, und jedes der Steuergeräte ist mit einer Busfunktion zum Empfang, zur Selektion und zur Einspeicherung der auf die Steuergeräte zu verteilenden Fahrzeugkonfigurationsdaten ausgerüstet, wobei wenigstens per Initialisierung des im Zentralsteuergerät residenten Programmierprogramms zur Verteilung der Fahrzeugkonfigurationsdaten über das Bus-System letzter an die einzelnen Steuergeräte übertragbar und dort speicherbar sind.

Erfindungsgemäß ist das wenigstens ein nachzurügende oder auszutauschende Kfz-Steuergerät auch bei ruhendem Fahrzeug dauerstromversorgt und so beschaffen, daß sein Fahrzeugkonfigurationsdaten aufnehmender Speicher bei der Entnahme des Steuergerätes aus dem Fahrzeug seinen Inhalt verliert. Des Weiteren enthält dieses wenigstens eine Steuergerät ein eigenes residentes Programmierprogramm, das eine elektronische "Nicht-Programmiert"-Marke oder als solche die Leere seines flüchtigen Speichers feststellen und als Kriterium verwenden kann, um aus dem Fahrzeugkonfigurationsspeicher des Zentralsteuergerätes die von ihm benötigten Fahrzeugkonfigurationsdaten über den Bus selbsttätig einzuholen und flüchtig einzuspeichern.

Gegenüber herkömmlichen Anordnungen zur individuellen, gezielten Nachprogrammierung nachzurüster oder zu ersetzender Steuergeräte bietet diese Anordnung den großen Vorteil, daß nicht nur jedwedes Zusatzgerät in Werkstätten zur Konfigurationsreprogrammierung aus zutauschender oder nachzurüster Steuergeräte überflüssig wird. Es entfallen hierbei auch alle Probleme z. B. an hoch strapazierten Steckkontakten zwischen Fahrzeug und externem Zusatzgerät, die bei bekannten Lösungen vom Signalfluß überwunden werden müssen.

Das Verfahren ermöglicht die Programmierung wenigstens eines Kfz-Steuergeräts in einem Kraftfahrzeug, welches mehrere über einen Bus kommunikativ miteinander verbundene Steuergeräte enthält, von letztweltlichen eines mit zentraler Funktion mit einem nichtflüchtigen Fahrzeugkonfigurationsspeicher ausgestattet ist, in welchem Informationen über die Art des Fahrzeugs und seine Ausstattung und Art und Zahl der im Fahrzeug einmal vorhandenen Steuergeräte abspeicherbar sind. Erfindungsgemäß geschieht diese Programmierung im Falle der Nachrüstung oder des Austauschs wenigstens eines der Steuergeräte durch folgende Verfahrensschritte:

- Initialisierung — von dem wenigstens einen nachgerüsteten oder ausgetauschten Steuergerät aus — der Ausführung eines Vergleichs von in dessen/deren Speicher liegenden Daten mit den im Konfigurationsspeicher des Zentralsteuergerätes resident abgelegten Fahrzeugkonfigurationsdaten;
- im Falle der Abweichung oder Nichtentsprechung dieser Daten wird die Überschreibung derselben im entsprechenden (neu hinzugefügten bzw. ausgetauschten) Steuergerät durch aus dem Fahrzeugkonfigurationsspeicher abzurufende aktuelle Fahrzeugkonfigurationsdaten vom nachgerüsteten oder getauschten Steuergerät aus ausgelöst und/oder bewirkt.

Beim nachträglichen Tausch oder der Hinzufügung wenigstens eines Steuergeräts kann dessen Re- oder Urprogrammierung im Fahrzeug also ohne externe Unterstützung direkt aus dem Fahrzeugkonfigurationsspeicher des Zentralsteuergerätes erfolgen, und zwar durch Initialisierung und unter Kontrolle seitens des wenigstens einen als "noch nicht programmiert" gekennzeichneten neuen oder austauschhalber installierten Steuergerätes.

Zwei Ausführungsbeispiele der Anordnung sind in der Figurenzeichnung dargestellt und werden nachfolgend erläutert; das Verfahren wird daran anschließend beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 ein schematisches Blockschaltbild eines ersten

Ausführungsbeispiels der Anordnung:

Fig. 2 ein schematisches Blockschaltbild eines zweiten Ausführungsbeispiels der Anordnung.

Gemäß Fig. 1 ist zentraler Bestandteil der Anordnung 1 ein unabhängig v. n der individuellen Fahrzeugausrüstung immer vorhandenes Zentralsteuergerät 10, das einen nichtflüchtigen Fahrzeugkonfigurationsspeicher 11 enthält. Über einen Bus 12 ist das Zentralsteuergerät 10 mit allen übrigen Steuergeräten 13 bis 16, 17 und 18 sowie 19 und 20 im Fahrzeug verbunden.

Dabei kann es sich bei den Steuergeräten 13 bis 16 z. B. um Steuergeräte für das Motormanagement, beim Zentralsteuergerät 10 und den Steuergeräten 17 und 18 um Steuergeräte im Fahrzeuginnenraum und bei den Steuergeräten 19 und 20 um solche für unabhängige Funktionen, etwa für eine Einparkhilfe, für Airbags, für die Lüftungssteuerung etc. handeln. Als Bus-System kann z. B. ein serieller Zweidraht-Bus nach CAN-Standard oder ein optischer Bus Verwendung finden.

Der Fahrzeugkonfigurationsspeicher 11 im Zentralsteuergerät 10 ist vom nichtflüchtigen Typ; vorzugsweise kann es sich dabei um ein programmierbares ROM handeln (EPROM, EEPROM, FLASHROM etc.). Für Standardausführungen ist aber gleichwohl ein maskenprogrammiertes ROM denkbar.

Bei den Speichern oder Speicherbereichen der Steuergeräte 13 bis 16, 17 und 18 und 19 und 20 kann es sich ebenfalls um nichtflüchtige EPROMs, EEPROMs, FLASHROMs, etc. handeln. In diesem Falle bleiben Fahrzeugkonfigurationsdaten in einem dem Fahrzeug entnommenen Steuergerät 20 erhalten, könnten also ausgelesen werden.

Für den Fall, daß dies nicht möglich sein soll — um z. B. den freien Austausch eines Steuergeräts problemlos zu ermöglichen — kann ein solches Steuergerät gleichwohl auch nur einen flüchtigen RAM-Bereich zur Aufnahme von Konfigurationsdaten sowie ein resident abgelegtes Programmierungsprogramm für die Anforderung und den Bezug über den Bus 12 von Konfigurationsdaten vom Zentralsteuergerät 10 und deren Ladung in den besagten eigenen RAM-Bereich enthalten.

Wenigstens der RAM-Speicher eines solchen Steuergerätes wird dann aus einer hier nicht gezeigten Spannungsquelle dauerversorgt, etwa von Klemme DREISIG (+Ub) im Fahrzeug, die unabhängig vom Zündschloßschalter immer Bordnetzspannung führt. Dadurch ist eine "quasiresidente" Speicherung möglich, die so lange anhält, als das Steuergerät in seiner Anschlußposition im Fahrzeug belassen wird bzw. solange seine Dauerspannungsversorgung aufrecht erhalten bleibt.

Die Steuergeräte 13 bis 16, 17 und 18, 19 und 20 bzw. 20' können im Neuinstallationszustand z. B. eine elektronisch auslesbare "Nicht-Programmiert"-Markierung aufweisen. Diese Markierung kann das residente Programmierprogramm des Zentralsteuergeräts 10 überwachen bzw. abfragen, um im Erkennungsfalle Daten aus seinem Fahrzeugkonfigurationsspeicher 11 an so markierte Steuergeräte zwecks dortiger Speicherung zu übermitteln.

Dabei kann diese Speicherung eine residente oder "quasi-residente" sein. Im Falle der quasi-residenten Speicherung kann das Programmierprogramm eines entsprechenden Steuergeräts mit Konfigurations-RAM zwecks Einholung der Fahrzeugkonfigurationsdaten vom Zentralsteuergerät 10 in besagtes RAM einen zuvor spezifischen Zustand seines RAM-Speichers nach Stromlosigkeit, insbesondere das Leerergebnis einer testweisen Inhaltsabfrage des RAMs, als Aktivierungs-

kriterium erkennen.

Der nichtflüchtige Fahrzeugkonfigurationsspeicher 11 kann im Zentralsteuergerät durch geeignete Sockelung jederzeit einsetz- oder austauschbar oder fest eingebaut sein; im Rahmen der Erfindung kommen also alle gängigen Möglichkeiten zur nicht flüchtigen Deposition der Fahrzeugkonfigurationsdaten im Zentralsteuergerät in Betracht.

Ein diesbezüglich erweitertes Ausführungsbeispiel zeigt Fig. 2. Hierbei ist dem Zentralsteuergerät 10 ein vorzugsweise fest eingebauter Fahrzeugkonfigurationsspeicher 11 zugeordnet. Das Zentralsteuergerät 10 ist über einen Sende-/Empfangspfad 24 mit dem fahrzeugfesten Teil 23B einer Steckverbindung 23 verbunden. Der andere Teil 23A der Steckverbindung 23 steht über Leitungen 22 mit einem externen Testgerät 21 in Verbindung, das seinerseits über eine Datenleitung 25 mit einer Leseeinrichtung 24 verbunden sein kann, welche die die Art des Fahrzeugs und dessen Geräteausstattung charakterisierenden Daten von einem dem in Herstellung begriffenen Fahrzeug zugeordneten Datenträger 26 erfaßt und in das Testgerät 21 übermittelt.

Der Fahrzeugkonfigurationsspeicher 11 ist auch hierbei vorzugsweise vom nichtflüchtigen Typ; die Verbindungen 22 und 24 können elektrische, optische, oder gemischt elektrische und optische sein. Die Anordnung ist so beschaffen, daß die nicht flüchtige Einprogrammierung in den Fahrzeugkonfigurationsspeicher 11 des Zentralsteuergerätes 10 der Fahrzeugkonfigurationsdaten vorzugsweise in einem vorgelagerten, von der Programmierung der übrigen Steuergeräte unabhängigen Schritt erfolgt.

Gemäß Fig. 2 kann die Anordnung noch eine Taste oder einen Schalter oder eine über eine nicht dargestellte Sicherheitseinrichtung aktivierbaren Befehlsgabe 27 im Fahrzeug bzw. am Zentralsteuergerät 10 umfassen, die/der über eine Leitung 28 mit letzterem verbunden ist.

Bei dessen/deren Betätigung bzw. Auslösung wird das Zentralsteuergerät 10 initialisiert, die am Bus liegenden Steuergeräte 13 bis 20 zwecks eines Vergleichs von in den einzelnen Steuergeräten und im Fahrzeugkonfigurationsspeicher 11 abgelegten Konfigurationsdaten aufzurufen und im Falle der Abweichung oder Nichtentsprechung von solchen Daten deren Überschreibung in dem/n entsprechenden der Steuergeräte 13 bis 20' mit den aktuellen Fahrzeugkonfigurationsdaten zu initialisieren bzw. zu bewirken.

Gemäß dem erfundungsgemäßen Verfahren werden Steuergeräte programmiert wie folgt:

- Die auf/in einem Datenträger fahrzeugfest deponierten Daten über die Art und Anzahl der im Fahrzeug vorhandenen Steuergeräte werden vom Testgerät ausgelesen;
- unmittelbar diese oder daraus abgeleitete Konfigurationsdaten werden an das den Fahrzeugkonfigurationsspeicher beinhaltende Zentralsteuergerät übermittelt;
- die an das Zentralsteuergerät übermittelten Konfigurationsdaten werden im Fahrzeugkonfigurationsspeicher dieses Gerätes nichtflüchtig gespeichert;
- vom Testgerät aus wird ein im Zentralsteuergerät residentes Programmierprogramm initialisiert zur Verteilung über das Bus-System der Fahrzeugkonfigurationsdaten und zur Initialisierung des selektiven Empfangs dieser Daten durch die einzel-

nen Steuergeräte;

- die von den Steuergeräten selektiv empfangenen Konfigurationsdaten werden in residente Speicherbereiche der empfangenden Steuergeräte eingeschrieben.

Im Falle des servicebedingten Austauschs eines bestimmten Steuergerätes 20' gegen 20 oder späteren Einbaus eines oder mehrerer weiterer neuen Steuergeräts/e oder eines solchen, das aus einem anderen Fahrzeug stammt, wird/werden diese/s Steuergeräte auf die aktuelle Fahrzeugkonfiguration alternativ programmiert wie folgt:

- Vom Zentralsteuergerät 10 aus wird die Ausführung eines Vergleichs der in Speicherbereichen der am Bus liegenden Steuergeräte 13 bis 20' liegenden Daten mit den im Konfigurationsspeicher 11 des Zentralsteuergerätes 10 resident abgelegten Fahrzeugkonfigurationsdaten initialisiert; 15
- im Falle der Abweichung oder Nichtentsprechung dieser Daten wird die Überschreibung wenigstens dieser Daten im entsprechenden (neu hinzugefügten bzw. ausgetauschten) Steuergerät 20' durch aus dem Fahrzeugkonfigurationsspeicher 11 25 zu übertragende aktuelle Fahrzeugkonfigurationsdaten vom Zentralsteuergerät 10 aus ausgelöst bzw. bewirkt.

Alternativ zu diesen Schritten kann eine entsprechende Programmierung auch mittels folgender Schritte erfolgen:

- Vom nachgerüsteten oder getauschten Steuergerät 20' wird die Ausführung eines Vergleichs von 35 in seinem Speicher abgelegten Daten mit den im Konfigurationsspeicher 11 des Zentralsteuergerätes 10 resident abgelegten Fahrzeugkonfigurationsdaten initialisiert;
- im Falle der Abweichung oder Nichtentsprechung dieser Daten wird die Überschreibung derselben im entsprechenden (neu hinzugefügten bzw. ausgetauschten) Steuergerät 20' durch aus dem Fahrzeugkonfigurationsspeicher 11 abzurufende aktuelle Fahrzeugkonfigurationsdaten vom nachgerüsteten oder getauschten Steuergerät 20' aus 45 ausgelöst bzw. bewirkt.

#### Patentansprüche

1. Anordnung zur Programmierung wenigstens eines nachzurüstenden oder auszutauschenden Kfz-Steuergeräts in einem mehrere Steuergeräte beinhaltenden Kraftfahrzeug, wobei ein Steuergerät mit zentraler Funktion mit einem nichtflüchtigen Fahrzeugkonfigurationsspeicher ausgestattet ist, in dem Informationen über die Art und Zahl der im Fahrzeug einmal vorhandenen Steuergeräte und Art und Ausstattung des Fahrzeugs ablegbar sind, wobei sämtliche Steuergeräte und besagtes Zentralsteuergerät über ein Bussystem kommunikationsfähig miteinander verbunden sind und im Zentralsteuergerät ein Programmierprogramm zur Verteilung über das Bus-System und Bewirkung der Einladung von Konfigurationsdaten aus seinem Fahrzeugkonfigurationsspeicher in die einzelnen Steuergeräte vorhanden ist, und wobei jedes der Steuergeräte mit einer Bustfunktion zum Empfang,

zur Selektion und zur Einspeicherung der auf die Steuergeräte zu verteilenden Fahrzeugkonfigurationsdaten ausgerüstet ist und wenigstens per Initialisierung des im Zentralsteuergerät residenten Programmierprogramms zur Verteilung der Fahrzeugkonfigurationsdaten über das Bus-System letztere an die einzelnen Steuergeräte übertragbar und dort speicherbar sind, dadurch gekennzeichnet,

- daß wenigstens eines der Steuergeräte (13 bis 20') auch bei ruhendem Fahrzeug dauerstromversorgt ist und so beschaffen ist, daß sein Fahrzeugkonfigurationsdaten aufnehmender Speicher bei der Entnahme des Steuergerätes aus dem Fahrzeug seinen Inhalt verliert, und
- daß das wenigstens eine dauerstromversorgte Steuergerät (13 bis 20') ein eigenes residentes Programmierprogramm enthält, das eine elektronische "Nicht-Programmiert"-Marke oder als solche die Leere seines flüchtigen Speichers feststellen und als Kriterium verwenden kann, um das Zentralsteuergerät (10) zu initialisieren und dadurch aus dessen Fahrzeugkonfigurationsspeicher (11) die von ihm benötigten Fahrzeugkonfigurationsdaten über den Bus (12) selbsttätig einzuholen und flüchtig abzuspeichern.

2. Verfahren zur Programmierung eines Kfz-Steuergeräts in einem Kraftfahrzeug, welches mehrere über einen Bus kommunikativ miteinander verbundene Steuergeräte enthält, von letztwelchen eines mit zentraler Funktion mit einem nichtflüchtigen Fahrzeugkonfigurationsspeicher ausgestattet ist, in welchem Informationen über die Art des Fahrzeugs und seine Ausstattung und Art und Zahl der im Fahrzeug einmal vorhandenen Steuergeräte abspeicherbar sind, dadurch gekennzeichnet, daß das wenigstens eine Steuergerät (20') im Falle seiner Nachrüstung oder seines Austauschs auf das Fahrzeug programmierbar ist durch folgende Schritte:

- Initialisierung, von dem wenigstens einen nachgerüsteten oder ausgetauschten Steuergerät (20') aus, der Ausführung eines Vergleichs von in dessen/deren Speicher liegenden Daten mit den im Konfigurationsspeicher (11) des Zentralsteuergerätes (10) resident abgelegten Fahrzeugkonfigurationsdaten;
- im Falle der Abweichung oder Nichtentsprechung dieser Daten wird die Überschreibung derselben im entsprechenden (neu hinzugefügten bzw. ausgetauschten) Steuergerät (20') durch aus dem Fahrzeugkonfigurationsspeicher (11) abzurufende aktuelle Fahrzeugkonfigurationsdaten vom nachgerüsteten oder getauschten Steuergerät (20') aus ausgelöst und/oder bewirkt.

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

**- L e r s e i t e -**

Fig. 1

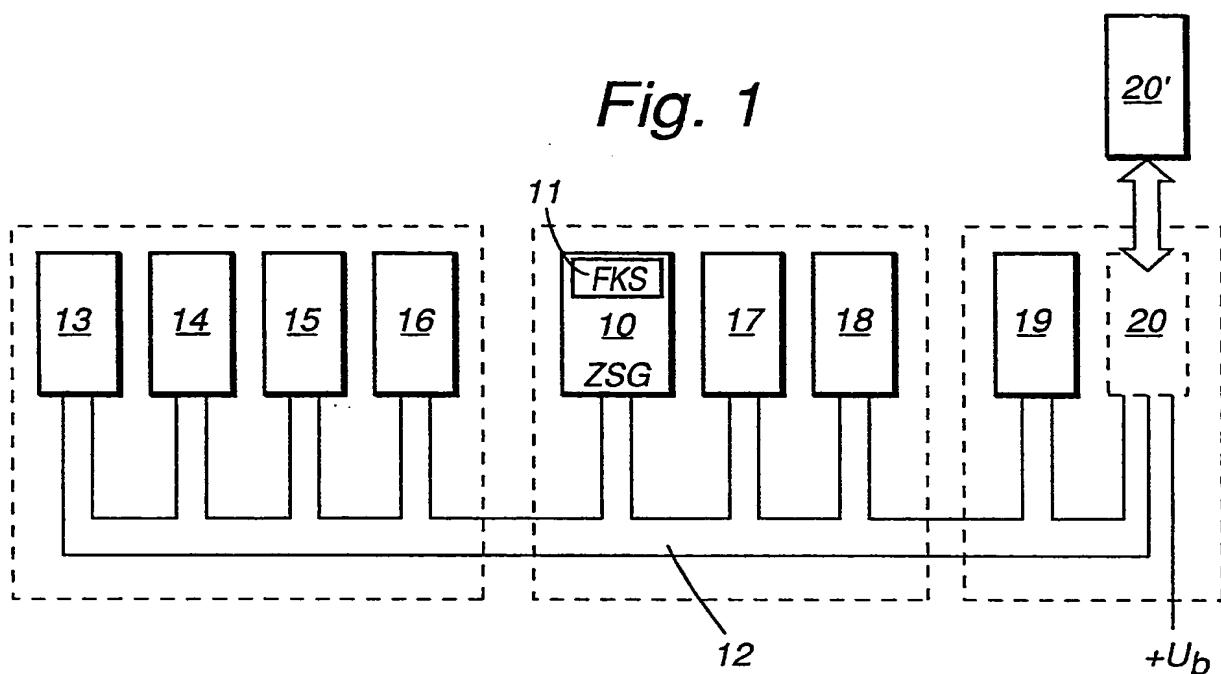


Fig. 2

